



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 836 868 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int. Cl.⁶: A61N 1/40

(21) Anmeldenummer: 97116389.4

(22) Anmeldetag: 19.09.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC

NL PT SE Respiratory Function Tests:

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV RO SI

(30) Priorität: 18.10.1996 DE 19643127

(71) Anmelder:

Gebr. Berchtold GmbH & Co.
78532 Tuttlingen (DE)

(72) Erfinder:

- Hill, Wolfram
79102 Freiburg (DE)
- Dornhof, Konstantin
78194 Immendingen-Zimmern (DE)

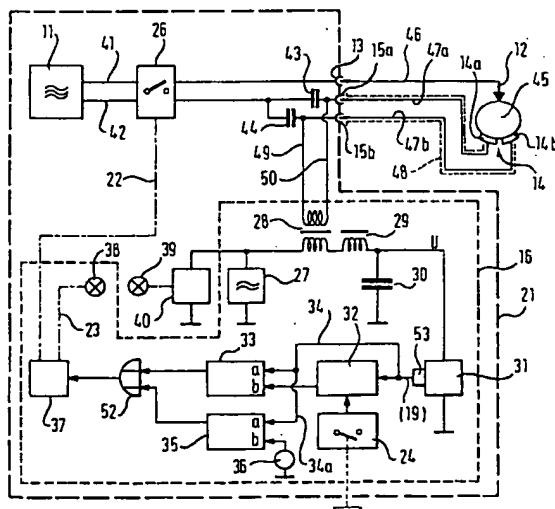
(74) Vertreter:

Schmidt, Christian et al
Manitz, Finsterwald & Partner,
Patent- und Rechtsanwälte,
Robert-Koch-Strasse 1
80538 München (DE)

(54) Hochfrequenzchirurgiegerät und Verfahren zu dessen Betrieb

(57) Die Erfindung sieht ein Hochfrequenzchirurgiegerät mit einem Hochfrequenzgenerator (11) mit mindestens einem Aktivelektroden(12)-Ausgang (13) und wenigstens einem Neutrallektroden(14)-Ausgang (15) vor, an den wenigstens eine Teil-Neutrallektrode (14a) eines Neutrallektrodenpaars (14a; 14b) anschließbar ist, deren Einzelelektroden (14a; 14b) an eine Hilfsspannung mit deutlich niedrigerer Frequenz als die Hochfrequenz angeschlossen sind, wobei eine Überwachungsschaltung aus der Hilfsspannung und dem zwischen den Teil-Neutrallektroden (14a; 14b) fließenden Hilfsstrom eine für die Impedanz zwischen den beiden Teil-Neutrallektroden (14a; 14b) repräsentatives Impedanzsignal (19) erzeugt und bei Überschreiten einer ersten festen oberen Alarmgrenze (17) und/oder einer zweiten, an den aktuellen Wert des Impedanzsignals anpaßbaren, oberen Alarmgrenze (20) für das Impedanzsignal (19) ein Hochfrequenzgenerator-Blockierungssignal (22) und/oder ein Alarmsignal (23) abgibt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß zur Anpassung der zweiten Alarmgrenze (20) eine SET-Taste (24) vorgesehen ist, bei deren Drücken der automatische Anpassungsvorgang aktiviert wird.

Fig.1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Hochfrequenzchirurgiegerätes nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Hochfrequenzchirurgiegerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 9.

Bei der Anwendung von Hochfrequenzchirurgiegeräten wird meist der monopolare Betriebszustand gewählt, d.h., daß der Hochfrequenzstrom über eine Aktivelektrode dem Gewebe zugeführt und über eine großflächige Neutralelektrode, die an geeigneter Stelle am Körper eines Patienten befestigt ist, abgeführt wird. Früher war diese Neutralelektrode im allgemeinen als ein einheitliches Gebilde ausgeführt, die in allen Bereichen zumindest im wesentlichen auf gleichem Potential liegt. Da bei nicht korrektem Anliegen der Neutralelektrode an die Haut des Patienten Hautverbrennungen auftreten oder auch Nebenströme kapazitiv über die Bedienungsperson abfließen können, ist es besonders wichtig, die korrekte Anlage der Elektrode zu überprüfen.

Ansätze, dieses Problem mit einer einflächigen Elektrode zu lösen, waren nicht befriedigend. Daher wurden Elektroden geschaffen, die mit zwei oder mehr elektrisch gegeneinander isolierten leitenden Flächen ausgerüstet waren und über die dann zusätzlich zum Hochfrequenzstrom Meßströme mit geringerer Frequenz als der Hochfrequenz (die auch Gleichströme einschließen) geschickt werden konnten. Diese Meßströme wurden benutzt, um bei Überschreitung einer vorgegebenen Schwelle einen Alarm auszulösen oder den Hochfrequenzgenerator von den Elektrode zu trennen. Solche Schaltungen sind z.B. in der EP 0 390 937 A1, der DE-OS 28 49 422 oder der DE-OS 35 44 443 beschrieben. Bei diesen bekannten Lösungen gibt es eine fest eingestellte Grenze, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten die Übergangsimpedanz der Neutralelektrode als nicht mehr akzeptabel anzusehen ist und damit ein akustischer Alarm ausgelöst wird. Die Überwachungsschaltung wird durch Einsticken der Neutralelektrode aktiviert. Ein Nachteil dieser bekannten Schaltungen besteht darin, daß die Alarmgrenze relativ weit von den tatsächlichen Betriebswerten der Übergangsimpedanz entfernt festgelegt werden muß. Zusätzlich ist eine große und durchaus zulässige Varianz der üblicherweise vorkommenden Übergangswiderstände auch noch durch unterschiedliche Bauformen der Elektroden gegeben.

Es ist auch schon eine Schaltung bekannt (US-PS 48 48 335), bei der durch Drücken einer SET-Taste die momentan vorhandene Impedanz zwischen Neutralelektrode und Gewebe festgestellt und danach die Alarmgrenze eingestellt wird. Auf diese Weise können Unterschiede der Hautbeschaffenheiten verschiedener Patienten sowie Unterschiede in der Bauart der Neutralelektroden bei Festlegung der Alarmgrenzen berücksichtigt werden. Nachteilig an dieser Schaltung ist es

jedoch, daß bei der üblichen Verwendung von geteilten Neutralelektroden mit Klebeschicht beim Drücken der SET-Taste unmittelbar nach dem Anliegen der Neutralelektrode zunächst ein zu hoher Widerstand festgestellt und zur Festlegung der Alarmgrenze verwendet wird, während der Kleber erst allmählich in die Hautporen eindringt und erst anschließend der optimale Betriebs-Übergangswiderstand vorliegt, der dann jedoch die Lage der Alarmgrenze nicht mehr beeinflußt.

5 Eine weitere vorbekannte Schaltung (DE 32 39 640 C2) überwacht den Übergangswiderstand zwischen den beiden Teilelektroden vollautomatisch und verändert die Alarmgrenzen bei langsamen Veränderungen des Übergangswiderstandes selbstständig nach oben und unten. Nachteilig an dieser Schaltung ist, daß bei langsamen Veränderungen der Übergangsimpedanz, wie sie auch bei einer langsamen unerwünschten Lösung der Neutralelektrode vom Patienten vorkommen, die Alarmgrenzen unbemerkt vom Operateur auf unempfindlichere Werte gesetzt werden, so daß eine Alarmierung erst bei einer ebenfalls vorgesehenen festen Notalarmschwelle erfolgt, die von den Betriebsimpedanzen ebensoweit entfernt ist wie bei den eingangs erwähnten vorbekannten Schaltungen mit fest eingestellten Alarmgrenzen.

10 Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Betrieb eines Hochfrequenzchirurgiegerätes und ein Hochfrequenzchirurgiegerät der eingangs genannten Gattung zu schaffen, bei denen die variable Alarmgrenze durch Berücksichtigung unterschiedlicher Elektrodenarten und -formen sowie unterschiedlicher Hautwiderstände des Patienten optimal an eine gewünschte Betriebsimpedanz anpaßbar ist, ohne daß ein langsames Lösen der Neutralelektrode vom Körper des Patienten erst durch die feste obere Alarmgrenze, d.h. eine Notalarmschwelle bemerkt wird.

15 Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale der kennzeichnenden Teile der Ansprüche 1 und 9 vorgesehen. Die Aufgabenlösung wird weiter gefördert durch die Merkmale der Patentansprüche 2 bis 7 bzw. 9 bis 15.

20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835

standserhöhung noch auf normale Veränderungen an der Haut des Patienten oder durch ein unerwünschtes teilweises Lösen der Neutralelektrode vom Patienten hervorgerufen ist. Wird eine noch ausreichend gute Anlage der Neutralelektrode festgestellt oder ist eine teilweise gelöste Neutralelektrode erneut einwandfrei am Patienten befestigt worden, betätigt die Bedienungsperson die SET-Taste erneut, wodurch die zweite variable Alarmgrenze nunmehr an den als einwandfrei befundenen Impedanzwert zwischen den beiden Teilelektroden neu angepaßt wird.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung wird also die Bedienungsperson beim Ansteigen der aktuellen Impedanz durch eine Blockierung des Hochfrequenzgenerators und/oder einen Alarm gezwungen, die Neutralelektrode in Augenschein zu nehmen und zu beurteilen, ob die Impedanzerhöhung auf eine im normalen Bereich liegende Erhöhung der Impedanz der Haut oder durch einen Fehler bedingt ist. Dies ist ein wichtiger Sicherheitsaspekt bei der klinischen Anwendung. Wird eine einwandfreie Anlage der Neutralelektrode festgestellt, so daß eine im normalen Bereich liegende Hautwiderstandserhöhung vorliegt, kann der Bediener durch Betätigen der SET-Taste die variable Alarmgrenze entsprechend höhersetzen. Ein wichtiges Merkmal der Erfindung ist es also, daß ohne bewußtes Eingreifen der Bedienungsperson die variable zweite Alarmgrenze nicht unempfindlicher gemacht werden kann. Das Empfindlicherwerden der zweiten Alarmgrenze erfolgt dagegen erfindungsgemäß vollautomatisch ohne Eingreifen der Bedienungsperson.

Nach den Ansprüchen 8 und 16 ist erfindungsgemäß auch eine Kurzschlußerkennung vorgesehen, welche bei Verwendung einflächiger bzw. einpoliger Neutralelektroden ständig ein entsprechendes Signal abgibt, jedoch auch dann anspricht, wenn bei Verwendung von zwei Teil-Neutralelektroden zwischen diesen ein Kurzschluß eintritt. Die Kurzschlußerkennung kann z.B. durch Beobachtung der Wellenform der verwendeten Hilfsspannung erfolgen, welche sich im Kurzschlußfall in charakteristischer Weise verändert, was für die Bildung eines Kurzschlußsignals genutzt werden kann.

Praktische Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes entnimmt man den Patentansprüchen 17 bis 22.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise anhand der Zeichnung beschrieben; in dieser zeigt:

Figur 1 ein schematisches Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Hochfrequenzchirurgiegerätes und

Figur 2 ein Diagramm, welches die Abhängigkeit des von der Impedanz zwischen den beiden Teilelektroden abhängigen Impedanzsignals und der beiden erfindungsgemäßen Alarmgrenzen von der Zeit wiedergibt.

Nach Figur 1 enthält ein erfindungsgemäßes Hochfrequenzchirurgiegerät 21 einen Hochfrequenzgenerator 11, dessen Ausgangsleitungen 41, 42 über eine Schaltvorrichtung 26 an einen Aktivelektrodenausgang 13 und über zwei parallelgeschaltete Trennkondensatoren 43 bzw. 44 an einen Teil-Neutralelektrodenausgang 15a und einen weiteren Teil-Neutralelektrodenausgang 15b angelegt sind. Auch in der Ausgangsleitung 41 zwischen dem Hochfrequenzgenerator 11 und dem Aktivelektroden-Ausgang 13 kann gegebenenfalls ein Trennkondensator oder eine sonstige galvanische Trennung vorgesehen sein.

An den Aktivelektroden-Ausgang 13 ist über eine Verbindungsleitung 46 eine nur schematisch angedeutete Aktivelektrode 12 angeschlossen, die vom Chirurgen mit dem Körper eines Patienten 45 in elektrischen Kontakt gebracht werden kann.

An die Teil-Neutralektrodenausgänge 15a, 15b sind zu einem gestrichelt angedeuteten Kabel 48 zusammengefaßte Verbindungsleitungen 47a bzw. 47b angeschlossen, die zu elektrisch voneinander isolierten Teil-Neutralektroden 14a bzw. 14b führen, welche zusammen eine an geeigneter Stelle an den Patienten 45 angelegte und mit dessen Haut in elektrischem Kontakt bringbare Neutralelektrode 14 bilden.

Während die Neutralelektrode 14 einmal an geeigneter Stelle des Patienten 45 fest, jedoch lösbar angebracht wird, wird die Aktivelektrode 12 vom Chirurgen nach Bedarf mit dem zu behandelnden Gewebe in Verbindung gebracht. Im allgemeinen befindet sich an dem die Aktivelektrode 12 enthaltenden Instrument ein vom Chirurgen betätigbarer Schalter, mit dem die Hochfrequenz an den Elektroden 12, 14 aktivierbar ist. Dies kann auch mittels eines nicht dargestellten Fußschalters geschehen.

Für die Überwachung einer einwandfreien Funktion der Neutralelektrode 14 ist erfindungsgemäß eine Überwachungsschaltung 16 wie folgt vorgesehen.

Zwischen den beiden parallel an die Ausgangsleitung 42 angeschlossenen Trennkondensatoren 43, 44 und den Teil-Neutralektrodenausgängen 15a bzw. 15b zweigen Leitungen 49, 50 ab, die zu der Ausgangswicklung eines Übertragers 28 führen, dessen Primärwicklung einseitig an eine Niederfrequenz-Hilfsspannungsquelle 27 angeschlossen ist, die beispielsweise einen Innenwiderstand von $1 \text{ k}\Omega$ aufweist und eine Hilfsspannung von etwa 10 V mit einer deutlich niedrigeren Frequenz als die der vom Hochfrequenzgenerator 11 abgegebenen Spannung aufweist. Die Frequenz des Hochfrequenzgenerators 11 kann beispielsweise zwischen 300 kHz und 600 kHz liegen, während die Frequenz der Hilfsspannung z.B. 15 kHz betragen.

An die von der Niederfrequenz-Hilfsspannungsquelle 27 abgewandte Klemme der Primärwicklung des Übertragers 28 ist eine Induktivität 29 angeschlossen, die eine Kapazität 30 folgt, die mit dem vorzugsweise geerdeten anderen Pol der Hilfsspannungsquelle 27

verbunden ist. Die Induktivität 29 und die Kapazität 30 bilden einen Spannungsteiler.

Auf diese Weise wird ein Stromkreis gebildet, dessen Strom in die Primärwicklung des Übertragers 28 eingekoppelt wird und zu den Teil-Neutralelektroden 14a, 14b fließt. Je geringer die Impedanz zwischen den Teil-Neutralelektroden 14a, 14b ist, um so mehr Strom fließt und um so höher wird die Spannung U an der Verbindungsstelle zwischen der Induktivität 29 und der Kapazität 30. Die Spannung U stellt also ein Maß für die Impedanz zwischen den Teil-Neutralelektroden 14a, 14b dar, und zwar in dem Sinne, daß, je höher die Impedanz zwischen den Teil-Neutralelektroden 14a, 14b ist, um so niedriger die Spannung U wird.

Die Verbindungsstelle zwischen der Induktivität 29 und der Kapazität 30 ist an ein Spannungsmeßgerät 31 angeschlossen, an dessen Ausgang ein Spannungssignal U anliegt, dessen Invertierung ein für die Impedanz Z zwischen den Teil-Neutralelektroden 14a, 14b repräsentatives Impedanzsignal darstellt. Obwohl das Spannungssignal U unmittelbar ausgewertet werden kann und vorzugsweise auch wird, ist in Figur 1 zum besseren Verständnis der Funktion eine Invertierungsstufe 53, die den Verlauf der Spannung U umkehrt, als an das Spannungsmeßgerät 31 angelegt angenommen. Am Ausgang der Invertierungsstufe 53 liegt somit ein für die Impedanz zwischen den Teil-Neutralelektroden 14a, 14b repräsentatives Impedanzsignal 19 vor, welches sowohl an den Eingang eines adaptiven Speichers 32 als auch über Leitungen 34, 34a an die Eingänge a eines ersten und zweiten Komparators 33 bzw. 35 angelegt ist, deren Ausgänge einem ODER-Gatter 52 zugeführt sind. Der Ausgang des adaptiven Speichers 32 ist an den zweiten Eingang b des ersten Komparators 33 angelegt.

Der adaptive Speicher 32 ist so ausgebildet, daß er nach Drücken der SET-Taste 24 zu einem Zeitpunkt t_1 gemäß Figur 2 einen Alarmgrenzwert 20 speichert, der um einen vorbestimmten Abstand 25 oberhalb des aktuellen Impedanzsignals 19 liegt. Am Ausgang des Speichers 32 erscheint also ein entsprechendes Alarmgrenzsignal. Sobald zum Abstand 25 ein vorbestimmtes Inkrement 18 hinzukommt, wird eine um dieses Inkrement 18 verkleinerte Alarmgrenze gespeichert. Diese sukzessive Speicherung von stufenartig abnehmenden Alarmgrenzen geht so lange vor sich, bis nach Herstellung eines Abstandes 25 zwischen dem aktuellen Wert des Impedanzsignals 19 und der zuvor gespeicherten Alarmgrenze 20 der Abstand nicht mehr kleiner wird und damit die Alarmgrenze erhalten bleibt.

Der Ausgang des ersten Komparators 33 liefert an den einen Eingang des ODER-Gatters 52 ein 0-Signal, wenn das Signal am Eingang a kleiner als am Eingang b ist. Ein L-Signal wird vom Komparator 33 an das ODER-Gatter 52 geliefert, wenn das Signal am Eingang a größer als am Eingang b wird.

An den zweiten Eingang des ODER-Gatters 52 ist der Ausgang des zweiten Komparators 35 angelegt, der

die feste obere Sicherheits-Alarmgrenze 17 dadurch bestimmt, daß an seinem einen Eingang a über die Leitungen 34, 34a das Impedanzsignal 19 und an dem zweiten Eingang b eine feste Referenzspannungsquelle 36 angelegt ist. Die Referenzspannung der Referenzspannungsquelle 36 wird werkseitig so eingestellt, daß die beiden Eingangssignale bei a und b gleich werden, wenn über die Leitungen 34, 34a ein der oberen Alarmgrenze 17 entsprechendes Impedanzsignal angelegt wird.

Ist das Impedanzsignal am Eingang a des zweiten Komparators 35 kleiner als das Referenzsignal am Eingang b, erscheint am Ausgang des Komparators 35 ein 0-Signal. Wird das Signal am Eingang a größer als das die Alarmgrenze 17 bestimmende Eingangssignal am Eingang b, erscheint am Ausgang des Komparators 35 ein L-Signal.

Der Ausgang des ODER-Gatters 52 liegt an einer Alarmschaltung 37 an, die über eine Hochfrequenzblockierungs-Signalleitung 22 an die Schaltvorrichtung 26 und über eine Alarmsignalleitung 23 an einen z.B. durch eine LED-Diode gebildeten Alarmsignalgeber 38 angeschlossen ist.

Bei Erscheinen eines L-Signals an einem oder bei den Eingängen des ODER-Gatters 52 wird durch die Alarmschaltung 37 ein Schaltvorgang ausgelöst, der durch Öffnen der Schalter in der Schaltvorrichtung 26 den Hochfrequenzgenerator 11 von den Elektrodenausgängen 13, 15a, 15b trennt und/oder den Alarmsignalgeber 38 zum Ansprechen bringt.

Aufgrund der ODER-Verknüpfung der Ausgangssignale der Komparatoren 33, 35 ist gewährleistet, daß ein Alarm bei Überschreiten der festen Alarmgrenze 17 und/oder beim Überschreiten der Alarmgrenze 20 ausgelöst wird.

Durch Drücken der SET-Taste 24 wird der Anpaßvorgang erneut gestartet, worauf die Alarmgrenze auf einen neuen, insbesondere höheren Wert festgelegt wird, während die feste obere Alarmgrenze 17 eine Sicherheitsgrenze darstellt, die auch durch Einfluß des Bedieners nicht überschritten werden kann. Es kann lediglich durch geeignetes Anlegen der Neutralelektrode 14 erreicht werden, daß das aktuelle Impedanzsignal unterhalb der festen Alarmgrenze 17 liegt.

Der Schaltkreis weist auch eine Kurzschlußberenkungsschaltung 40 auf, die an die Niederfrequenz-Hilfsspannungsquelle 27 angeschlossen ist und einen ebenfalls als LED-Diode ausgebildeten weiteren Alarmsignalgeber 39 beaufschlägt.

Weitere Einzelheiten der beschriebenen Schaltung ergeben sich aus der folgenden Funktionsbeschreibung anhand von Figur 2.

In Figur 2 ist ein typischer Verlauf eines Impedanzsignals 19 wiedergegeben, wie er sich nach dem Anlegen einer Neutralelektrode 14 an einen Patienten 45 einstellt. Die zunächst beim Anlegen der Neutralelektrode 14 zum Zeitpunkt t_0 relativ hohe und oberhalb einer ersten festen Alarmgrenze 17 liegende aktuelle

Impedanz fällt nach einigen Sekunden auf Werte unterhalb der durch den Komparator 35 bestimmten festen Alarmgrenze 17 ab und erreicht zu einem Zeitpunkt t_2 annähernd ein erstes Minimum.

Es sei nun angenommen, daß zu einem Zeitpunkt t_1 nach dem Anlegen der Neutralelektrode 14 die SET-Taste 24 gedrückt wird. Hierdurch wird ausgehend von einem oberhalb der festen Alarmgrenze 17 liegenden Reset-Pegel 54 der Anpaßvorgang gestartet und die zweite, variable Alarmgrenze 20 so festgelegt, daß sie zunächst um einen vorbestimmten Abstand 25 oberhalb des aktuellen Impedanzsignals 19 liegt. Diese Alarmgrenze 20 wird zunächst so lange im adaptiven Speicher 32 festgehalten, bis zum Abstand 25 zwischen der Alarmgrenze 20 und dem aktuellen Impedanzsignal 19 eine vorbestimmte Hysterese 18 hinzugekommen ist, worauf im Speicher 32 nunmehr ein etwas niedrigerer Impedanzwert, der wieder den Abstand 25 vom aktuellen Impedanzsignal 19 aufweist, gespeichert und erneut so lange festgehalten wird, bis zum Abstand 25 wieder das Inkrement 18 hinzugekommen ist.

Dieses schrittweise Absenken der Alarmgrenze 20 im adaptiven Speicher 32 wird so lange fortgesetzt, bis das aktuelle Impedanzsignal 19 zum Zeitpunkt t_2 das Minimum oder einen konstant bleibenden Wert erreicht. Von nun an bleibt die Alarmgrenze 20 zunächst konstant. Überschreitet zum Zeitpunkt t_3 das aktuelle Impedanzsignal 19 die Alarmgrenze 20, wird ein Alarm ausgelöst, d.h. daß der Hochfrequenzgenerator 11 mittels der Schaltvorrichtung 26 von den Ausgangsklemmen 13, 15a, 15b abgeschaltet wird und/oder der Alarmgeber 38 anspricht. Dieser Alarm bleibt solange aufrechterhalten, bis die SET-Taste erneut gedrückt wird.

Wenn der Bediener das Abschalten der Hochfrequenz festgestellt und/oder das Alarmsignal wahrgenommen hat, kann er die Neutralelektrode 14 untersuchen und für den Fall, daß er einen einwandfreien Sitz am Körper des Patienten 45 feststellt zum Zeitpunkt t_4 die SET-Taste 24 erneut drücken, worauf in der in Figur 2 dargestellten Weise wieder ausgehend vom Reset-Pegel 54 und ganz analog wie zum Zeitpunkt t_1 eine neue Adaption der variablen zweiten Alarmgrenze 20 an den aktuellen Wert des Impedanzsignals 19 erfolgt. Die Alarmgrenze 20 wird also zunächst zu noch unter der oberen Grenze 17 liegenden, höheren Impedanzwerten verschoben, paßt sich dann aber beim erneuten Absinken des Impedanzsignals 19 vollautomatisch an das aktuelle Impedanzsignal 19 an, so daß die Alarmgrenze 20 wieder schärfer gemacht wird.

Sollte die aktuelle Impedanz 19 die erste obere Alarmgrenze 17 überschreiten und der Bediener die SET-Taste betätigen, so verhindert der zweite Komparator 35 aufgrund einer der ersten Alarmgrenze 17 entsprechend gewählten Referenzspannung der Referenzspannungsquelle 36, eine erneute Deblockierung des Hochfrequenzgenerators 11 bzw. ein Erlöschen des Alarmsignalgebers 38. Eine erneute

Inbetriebsetzung ist also erst dann möglich, wenn das aktuelle Impedanzsignal 19 die erste Alarmgrenze 17 wieder unterschritten hat. Dies kann z.B. vom Bediener durch eine bessere Befestigung der Neutralelektrode 14 herbeigeführt werden.

In Figur 2 ist an der Ordinate auch ein Pfeil für den Verlauf der Spannung U am Ausgang des Spannungsmeßgerätes 31 angebracht. Wenn die Grenzen 17, 20 und der Kurvenverlauf 19 der Spannung U zugeordnet werden, wären der adaptive Speicher 32 sowie die Komparatoren 33, 35 so abzuwandeln, daß die Größenverhältnisse der einzelnen Werte gerade umgekehrt als vorstehend beschrieben gewählt werden, nachdem ja der Verlauf von Spannung U und Impedanz R gerade gegenläufig ist.

Wenn zwischen den Teil-Neutralektroden 14a, 14b ein Kurzschluß entsteht oder wenn an die beiden Elektrodenausgänge 15a, 15b eine einflächige bzw. einpolige Neutralelektrode 14 angeschlossen wird, erkennt die Kurzschlußerkennungsschaltung 40 einen Kurzschluß, der durch Ansprechen des Alarmsignalgebers 39 dem Bediener angezeigt wird.

Bezugszeichenliste

25	11	Hochfrequenzgenerator
	12	Aktivelektrode
	13	Aktivelektroden-Ausgang
	14	Neutralelektrode
30	14a	Teil-Neutralelektrode
	14b	Teil-Neutralelektrode
	15a	Teil-Neutralektrodenausgang
	15b	Teil-Neutralektrodenausgang
	16	Überwachungsschaltung
35	17	feste obere Alarmgrenze
	18	Inkrement
	19	Impedanzsignal
	20	zweite variable Alarmgrenze
	21	Hochfrequenzchirurgiegerät
40	22	Hochfrequenzblockierungs-Signalleitung
	23	Alarmsignalleitung
	24	SET-Taste
	25	vorbestimmter Abstand
	26	Schaltvorrichtung
45	27	Niederfrequenz-Hilfsspannungsquelle
	28	Übertrager
	29	Induktivität
	30	Kapazität
	31	Spannungsmeßgerät
50	32	adaptiver Speicher
	33	erster Komparator
	34	Leitung
	35	zweiter Komparator
	36	Referenzspannungsquelle
55	37	Alarmschaltung
	38	Alarmsignalgeber
	39	Alarmsignalgeber
	40	Kurzschlußerkennungsschaltung

41	Ausgangsleitung	
42	Ausgangsleitung	
43	Trennkondensator	
44	Trennkondensator	
45	Patient	5
46	Verbindungsleitung	
47a	Verbindungsleitung	
47b	Verbindungsleitung	
48	Kabel	
49	Leitung	10
50	Leitung	
51	verstellbare Referenzspannungsquelle	
52	ODER-Gatter	
53	Invertierungsstufe	
54	Reset-Pegel	15

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Hochfrequenzchirurgiegerätes (21) mit einem Hochfrequenzgenerator (11) mit mindestens einem Aktivelektroden(12)-Ausgang (13) und wenigstens einem Neutralelektroden(14)-Ausgang (15), an den wenigstens eine Teil-Neutralelektrode (14a) eines Neutralelektrodenpaars (14a; 14b) anschließbar ist, deren Einzelelektroden (14a; 14b) an eine Hilfsspannung mit deutlich niedrigerer Frequenz als der Hochfrequenz angeschlossen sind, wobei eine Überwachungsschaltung aus der Hilfsspannung und dem zwischen den Teil-Neutralelektroden (14a; 14b) fließenden Hilfstrom eine für die Impedanz zwischen den beiden Teil-Neutralelektroden (14a; 14b) repräsentatives Impedanzsignal (19) erzeugt und bei Überschreiten einer ersten festen oberen Alarmgrenze (17) und/oder einer niedrigeren zweiten, an den aktuellen Wert des Impedanzsignals anpaßbaren, oberen Alarmgrenze (20) für das Impedanzsignal (19) ein Hochfrequenzgenerator-Blockierungssignal (22) und/oder ein Alarmsignal (23) abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung der zweiten Alarmgrenze (20) durch Drücken einer SET-Taste (24) vorgenommen wird. 45
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anpassung darin besteht, daß die zweite Alarmgrenze (20) zunächst auf einen Wert oberhalb des aktuellen Impedanzsignals (19) und vorzugsweise bis zur oder oberhalb der festen ersten Alarmgrenze (17) bis maximal zu einem Reset-Pegel (54) verstellt wird und anschließend vorzugsweise stufenweise bis auf einen vorbestimmten Abstand (25) dem aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) angenähert wird. 50
3. Verfahren nach Anspruch 2, 55
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachführung der zweiten Alarmgrenze (20) nur bei niedriger werdendem Impedanzsignal (19) vorgenommen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Alarmgrenze (20) dem Impedanzsignal kontinuierlich nachgeführt wird oder nach der erfolgten Annäherung festgehalten wird, bis der aktuelle Wert des Impedanzsignals sich von der festgehaltenen zweiten Alarmgrenze (20) um ein bestimmtes Inkrement (18) entfernt hat, worauf die zweite Alarmgrenze (20) bis zur Wiederherstellung des vorbestimmten Abstandes (25) nachgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreitung der ersten oder zweiten Alarmgrenze (17, 20) durch den aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) eine Blockierung (22) des Hochfrequenzgenerators (11) und/oder die Auslösung eines Alarmsignals (23) erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockierung (22) des Hochfrequenzgenerators (11) und/oder das Alarmsignal (23) erst durch erneutes Betätigen der SET-Taste (24) und das darauf erfolgende Anpassen der zweiten Alarmgrenze (20) an den aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) aufgehoben wird, sofern das Impedanzsignal (19) kleiner als die erste feste Alarmgrenze (17) wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Überwachungsschaltung (16) auch eine Kurzschlußerkennung vorgenommen wird und daß bevorzugt die Kurzschlußerkennung zur Unterscheidung und/oder Anzeige der Verwendung einer einteiligen statt einer mehrteiligen Neutralelektrode (14) dient.
9. Hochfrequenzchirurgiegerät (21) mit einem Hochfrequenzgenerator (11) mit mindestens einem Aktivelektroden(12)-Ausgang (13) und wenigstens einem Neutralelektroden(14)-Ausgang (15), an den wenigstens eine Teil-Neutralelektrode (14a) eines

dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Alarmgrenze (20) nach erfolgter Annäherung dem aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) nachgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Nachführung der zweiten Alarmgrenze (20) nur bei niedriger werdendem Impedanzsignal (19) vorgenommen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Alarmgrenze (20) dem Impedanzsignal kontinuierlich nachgeführt wird oder nach der erfolgten Annäherung festgehalten wird, bis der aktuelle Wert des Impedanzsignals sich von der festgehaltenen zweiten Alarmgrenze (20) um ein bestimmtes Inkrement (18) entfernt hat, worauf die zweite Alarmgrenze (20) bis zur Wiederherstellung des vorbestimmten Abstandes (25) nachgeführt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Überschreitung der ersten oder zweiten Alarmgrenze (17, 20) durch den aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) eine Blockierung (22) des Hochfrequenzgenerators (11) und/oder die Auslösung eines Alarmsignals (23) erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Blockierung (22) des Hochfrequenzgenerators (11) und/oder das Alarmsignal (23) erst durch erneutes Betätigen der SET-Taste (24) und das darauf erfolgende Anpassen der zweiten Alarmgrenze (20) an den aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) aufgehoben wird, sofern das Impedanzsignal (19) kleiner als die erste feste Alarmgrenze (17) wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß durch die Überwachungsschaltung (16) auch eine Kurzschlußerkennung vorgenommen wird und daß bevorzugt die Kurzschlußerkennung zur Unterscheidung und/oder Anzeige der Verwendung einer einteiligen statt einer mehrteiligen Neutralelektrode (14) dient.

9. Hochfrequenzchirurgiegerät (21) mit einem Hochfrequenzgenerator (11) mit mindestens einem Aktivelektroden(12)-Ausgang (13) und wenigstens einem Neutralelektroden(14)-Ausgang (15), an den wenigstens eine Teil-Neutralelektrode (14a) eines

Neutralenktrodenpaars (14a; 14b) anschließbar ist, deren Einzelektroden (14a; 14b) an eine Hilfsspannung mit deutlich niedrigerer Frequenz als der Hochfrequenz angeschlossen sind, wobei eine Überwachungsschaltung aus der Hilfsspannung und dem zwischen den Teil-Neutralenktroden (14a; 14b) fließenden Hilfstrom eine für die Impedanz zwischen den beiden Teil-Neutralenktroden (14a; 14b) repräsentatives Impedanzsignal (19) erzeugt und bei Überschreiten einer ersten festen oberen Alarmgrenze (17) und/oder einer zweiten, an den aktuellen Wert des Impedanzsignals anpaßbaren, oberen Alarmgrenze (20) für das Impedanzsignal (19) ein Hochfrequenzgenerator-Blockierungssignal (22) und/oder ein Alarmsignal (23) abgibt, insbesondere zur Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Anpassung der zweiten Alarmgrenze (20) eine SET-Taste (24) vorgesehen ist, bei deren Drücken eine automatische Anpassung an das aktuelle Impedanzsignal (19) ausgelöst wird.

10

14. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß bei Überschreitung der ersten oder zweiten Alarmgrenze (17, 20) durch den aktuellen Wert des Impedanzsignals (19) ein Blockierungssignal (22) an eine Schaltvorrichtung (26) für den Hochfrequenzgenerator (11) und/oder ein Alarmsignal (23) an einen Alarmsignalgeber (38) abgegeben wird.

15

15. Hochfrequenzchirurgiegerät nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schaltvorrichtung (26) für die Blockierung des Hochfrequenzgenerators (11) und/oder der Alarmsignalgeber (38) erst durch erneutes Betätigen der SET-Taste (24) und das darauffolgende Anpassen der zweiten Alarmgrenze (20) an den aktuellen Wert des Impedanzsignals (29) die Blockierung bzw. Alarmgebung aufhebt, sofern das Impedanzsignal (19) unter die feste obere Alarmgrenze (17) abgesunken ist.

20

16. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der Überwachungsschaltung (16) auch eine Kurzschlußerkennung (39, 40) vorgesehen ist und daß bevorzugt die Kurzschlußerkennung zur Unterscheidung und/oder Anzeige der Verwendung einer einteiligen statt einer mehrteiligen Neutralenktrode (14) dient.

25

17. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Überwachungsschaltung (16) eine Niedrfrequenz-Hilfsspannungsquelle (27) aufweist, die die Hilfsspannung über einen Übertrager (28) an die Teil-Neutralenktroden (14a; 14b) anlegt.

30

18. Hochfrequenzchirurgiegerät nach Anspruch 17,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Übertrager (28) mit einer Induktivität (29) und einer Kapazität (30) in Reihe geschaltet ist und ein Spannungsmeßgerät (31) für die Messung der das inverse Impulssignal (19) darstellenden Spannung an der Verbindungsstelle zwischen der Induktivität (29) und der Kapazität (30) vorgesehen ist.

35

19. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spannungssignal oder das daraus gebildete Impedanzsignal (19) an einen adaptiven Speicher (22) angelegt ist, dessen Ausgang an den einen Eingang (b) eines ersten Komparators (33) angelegt ist, dessen anderem Eingang (a) das aktuelle Spannungs- bzw. Impedanzsignal (19)

40

45

50

zugeführt ist.

20. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß ein zweiter Komparator (35) vorgesehen ist,
der die erste obere Alarmgrenze (17) festlegt und
vorzugsweise an einem Eingang (a) vom Span-
nungs- bzw. Impedanzsignal (19) und am anderen
Eingang (b) von einer festen Referenzspannung 10
(36) beaufschlagt ist.

21. Hochfrequenzchirurgiegerät nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ausgänge der Komparatoren (33, 35) an 15
ein ODER-Gatter (52) angeschlossen sind, dem
eine Alarmschaltung (37) folgt, an die eine zwi-
schen den Hochfrequenzgenerator (11) und die
Elektrodenausgänge (13; 15a, 15b) geschaltete
Schaltvorrichtung (26) und/oder ein Alarmsignalge- 20
ber (38) angelegt ist.

22. Hochfrequenzchirurgiegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, 25
daß an die Hilfsspannungsquelle (27) eine Kurz-
schluß-Erkennungsschaltung (40) angelegt ist, die
einen Alarmsignalgeber (39) beaufschlagt.

30

35

40

45

50

55

Fig.1

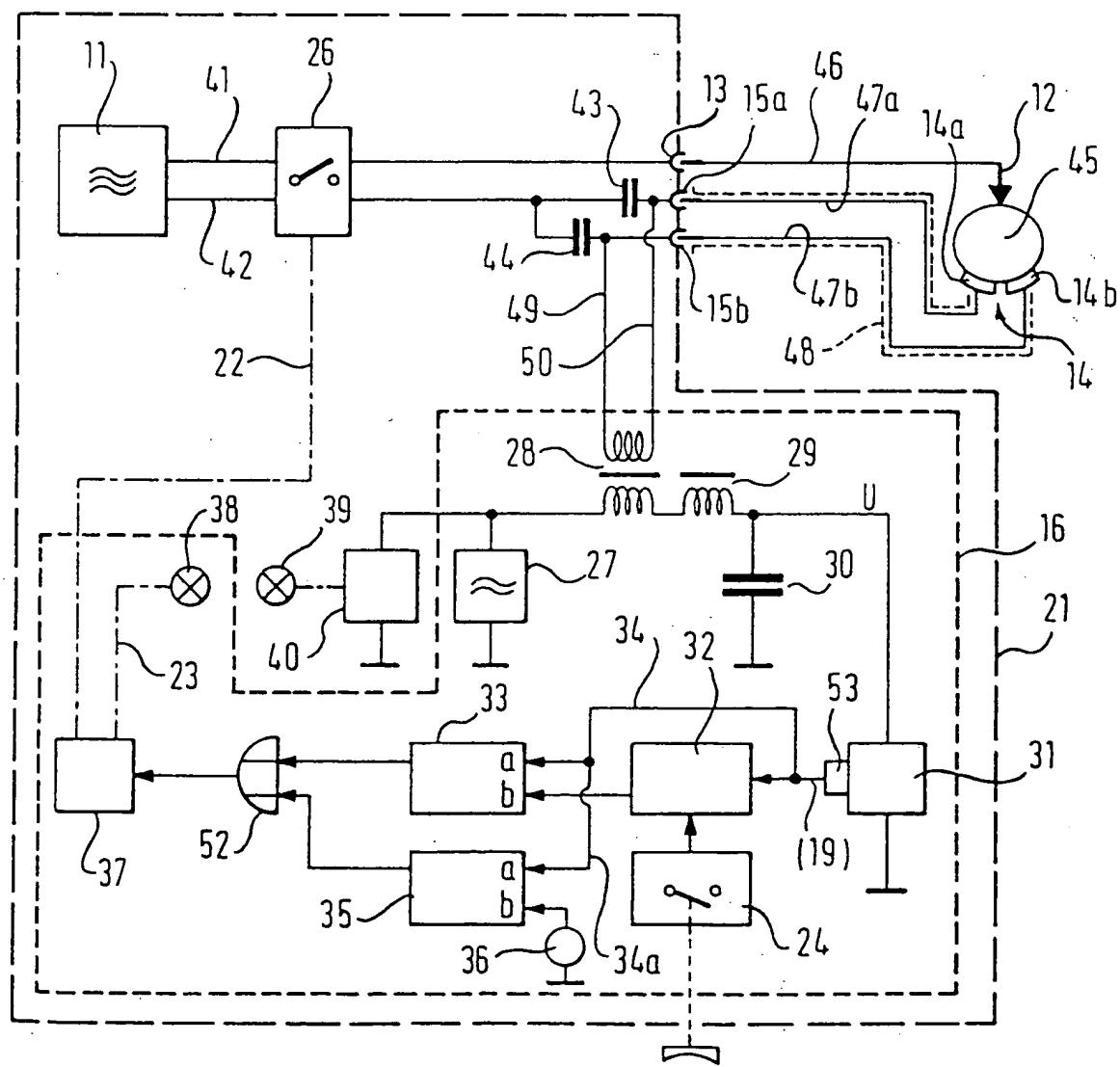


Fig. 2

